

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08245243
PUBLICATION DATE : 24-09-96

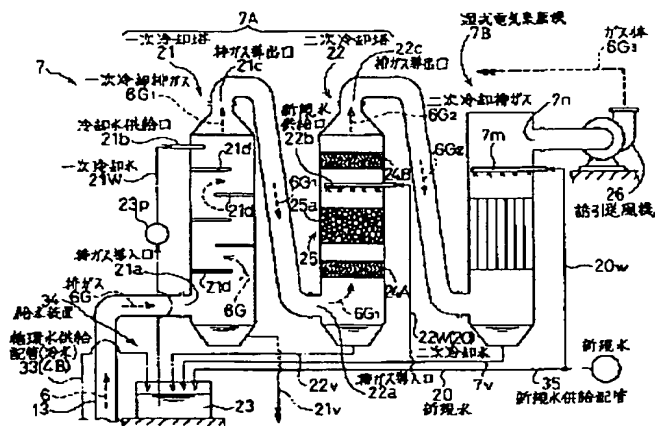
APPLICATION DATE : 08-03-95
APPLICATION NUMBER : 07078226

APPLICANT : RASA SHOJI KK;

INVENTOR : TAKAI KIYOSHI;

INT.CL. : C04B 5/00 B01D 51/00 B01D 51/04
B01D 53/34 B01D 53/50 B01D 53/52
B03C 3/16 C21B 3/08 // F27D 17/00

TITLE : TREATMENT OF HARMFUL GAS FOR
WATER GRANULATION SYSTEM OF
BLAST FURNACE MOLTEN SLAG AND
TREATING EQUIPMENT THEREFOR



ABSTRACT : PURPOSE: To execute complete slag off without releasing harmful gases, such as gaseous H_2S and gaseous SO_2 , generated at the time when the slag of a blast furnace is subjected to a water granulation treatment.

CONSTITUTION: This treating equipment has a primary cooling column 21 which cools the waste gases 6G contg. the gaseous H_2S and gaseous SO_2 generated by the water granulation treatment without generating steam by bringing primary cooling water 21W having a high temp. and these waste gases into counter current contact with each other, a secondary cooling column 22 which cools the primarily cooled waste gases $6G_1$ down to about the outdoor air temp. by supplying secondary cooling water 22W of a low temp. to the waste gases and bringing both into counter current contact with each other, a wet process electrostatic precipitator 7B which removes the fine water drops suspended in the secondarily cooled waste gases $6G_2$ and an induced draft fan 26 which feeds the gaseous substance $6G_3$ in a satd. state after being subjected to dust precipitation back to the blast furnace. The waste gases are cooled without generating the steam from the cooling water in the respective cooling columns and is returned to the blast furnace. The gaseous H_2S and gaseous SO_2 are subjected to the slag-off by a desulfurizing material in the blast furnace, by which the release of the harmful gases to the atm. is prevented.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

【特許請求の範囲】

【請求項1】 溶鉱炉から排出された溶滓に冷水を与えて水砕処理した際、該水砕処理により発生する多量の排ガスから、溶滓と冷水とが急冷反応したとき生成されて混入する H_2 Sガスや SO_2 ガスを除去する方法において、

H_2 Sガスや SO_2 ガスを含んだ前記排ガスに冷却水を散布して冷却することにより該排ガスの温度を低下させると共に排ガス中の水蒸気を凝縮させ、その凝縮水を分離して該排ガスを飽和状態とし、その後該排ガス中に浮遊する微細な水滴を除去して飽和蒸気的气体とし、該ガスを前記溶鉱炉に帰還し含有される H_2 Sガスや SO_2 ガスを該溶鉱炉内で脱硫反応によって滓化するようにしたことを特徴とする溶鉱炉溶滓の水砕システムにおける有害ガス処理方法。

【請求項2】 上記した H_2 Sガスや SO_2 ガスを含んだ前記排ガスに冷却水を散布して冷却する際、該排ガスに温度の高い一次冷却水を散布して一次冷却し、その後一次冷却された排ガスを温度の低い二次冷却水としての新規水によって二次冷却することを特徴とする請求項1に記載された溶鉱炉溶滓の水砕システムにおける有害ガス処理方法。

【請求項3】 前記一次冷却後に導出される一次冷却排ガスの温度を前記一次冷却水の供給時の水温に対して 10°C より高くないようにすると共に、前記二次冷却後に導出される二次冷却排ガスの温度を前記新規水の供給時の水温に対して 10°C より高くないようにすることを特徴とする請求項2に記載された溶鉱炉溶滓の水砕システムにおける有害ガス処理方法。

【請求項4】 前記一次冷却において、前記水砕過程で発生した後に約 90°C となった排ガスに 35°C ないし 45°C の一次冷却水を供給すると共に、一次冷却された排ガスの温度が 45°C ないし 55°C となるように一次冷却水の水量を調節し、前記二次冷却においては、 45°C ないし 55°C の一次冷却排ガスに 25°C ないし 30°C の新規水を供給すると共に、二次冷却された排ガスの温度が 30°C ないし 35°C となるように二次冷却水の水量を調節することを特徴とする請求項3に記載された溶鉱炉溶滓の水砕システムにおける有害ガス処理方法。

【請求項5】 溶鉱炉から排出された溶滓に冷水を与えて水砕処理した際、該水砕処理により発生する多量の排ガスから、溶滓と冷水とが急冷反応したとき生成されて混入する H_2 Sガスや SO_2 ガスを除去する設備において、

上記した H_2 Sガスや SO_2 ガスを含んだ前記排ガスを導入するための排ガス導入口、一次冷却水を供給するための冷却水供給口、および一次冷却排ガスを導出させる排ガス導出口が設けられ、前記一次冷却水を前記排ガスと直接接触させることによって排ガスの温度を低下させると共に排ガス中の水蒸気を凝縮させ、かつ、その凝縮

水を除去する一次冷却塔と、

前記一次冷却された一次冷却排ガスを導入するため下部に排ガス導入口が設けられると共に前記一次冷却水よりも温度の低い二次冷却水としての新規水を供給するため上部に新規水供給口が設けられ、該新規水供給口よりも上方へ二次冷却排ガスを導出させる排ガス導出口を備え、前記二次冷却水を流下させる間に前記排ガスと向流接触させることにより排ガスの温度を低下させると共に前記一次冷却排ガス中の水蒸気を凝縮させかつ凝縮水を除去し、該排ガスを飽和状態とする二次冷却塔と、

該二次冷却塔より出た H_2 Sガスや SO_2 ガスを含む二次冷却排ガス中に浮遊する微細な水滴を捕捉して、飽和蒸気的气体とする湿式電気集塵機と、該湿式電気集塵機から出たガスを前記溶鉱炉へ帰還させる誘引送風機とを備えることを特徴とする溶鉱炉溶滓の水砕システムにおける有害ガス処理設備。

【請求項6】 前記溶滓を水砕した後の温度の上昇した水砕処理廃水および前記一次冷却塔で排ガス中の水蒸気を凝縮させた凝縮水や一次冷却水からなる一次冷却廃水を回収して降温させる回収温水冷却装置と、

該回収温水冷却装置から出た冷水の一部を前記一次冷却水として一次冷却塔へ供給する循環ポンプとが設けられていることを特徴とする請求項5に記載された溶鉱炉溶滓の水砕システムにおける有害ガス処理設備。

【請求項7】 前記一次冷却塔に一次冷却水を供給する給水装置には、前記回収温水冷却装置からの冷水を投入する循環水供給配管と、前記新規水を供給する新規水供給配管とが接続されていることを特徴とする請求項6に記載された溶鉱炉溶滓の水砕システムにおける有害ガス処理設備。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は溶鉱炉溶滓の水砕システムにおける有害ガス処理方法および処理設備に係り、詳しくは、溶鉱炉から排出される溶滓を冷却して水砕処理する際に急冷反応により生成した H_2 Sガスや SO_2 ガスを系外へ放出することなく、水砕処理時の排ガスを溶鉱炉を含んだクローズドサーキットの系内で循環させることによって、 H_2 Sガスや SO_2 ガスの無害化処理を実現することができるようにしたガス処理方法ならびにそれを実現した設備に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 溶鉱炉では鉄を精錬する際に鉄鉱石に含まれる不純物が副原料によって除去され、その溶鉱炉から溶滓として排出される。溶滓は通常水砕処理され、別途セメント原料に供されたり廃棄処分される。一方、溶鉱炉から発生した溶鉱炉ガスは CO を多量に含んでおり、溶鉱炉に吹き込まれる熱風を生成するための燃料等として使用され、また、ボイラ等の熱源として利用される。上記の溶滓を水砕処理するにおいては多量の冷却水

が必要となるが、溶滓を冷却した後の温度が高くなった水砕処理廃水は回収され、それを回収温水冷却塔で降温して再度水砕処理に利用される。このように、溶鉱炉から排出されるガスや溶滓の水砕処理水は、それぞれの処理が施されるなどして系外への逸出が可及的に防止されている。

【0003】ところが、溶滓の水砕処理においては、排出樋から流れ出る溶滓にスプレー函を介して供給された冷水を噴射して冷却し、水砕槽で粒化させるときに多量の水蒸気が発生する。その溶滓を急冷させる際に冷水が熱分解を起こして H_2 や O_2 が発生するが、この H_2 や O_2 が溶滓に含まれている硫黄分と反応し、600ppmないし800ppmの H_2 Sガスや100ppm程度の SO_2 ガスが生成されると想定されている。この H_2 Sガスや SO_2 ガスは有害ガスであるが、水蒸気を多量に含んだ排ガスに伴われて、通常は水砕樋や水砕槽を覆う排煙筒から大気中へ放散される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】大気汚染防止の観点から H_2 Sガスや SO_2 ガスの放散量は一定の規制値例えば(H_2 S+ SO_2)<250ppmであることが課せられるが、その規制値よりも十分低いか皆無に近づけることが望ましいことは言うまでもない。このようなことから、上記の H_2 Sガスや SO_2 ガスを水処理技術によって無害化する検討がなされている。

【0005】その主たる処理法は、 H_2 Sガスや SO_2 ガスを含む排ガスを化学的に中和させる方法である。すなわち、排ガスを苛性ソーダによって洗浄し、化学的に安定した Na_2SO_4 などを生成させることにより無害化する。しかし、このような中和処理をした場合には、そのための設備が高価なものとなるだけでなく、発生する多量の廃液の処理が大きな課題となる。すなわち、この中和処理廃水は再利用の途がないので廃液処理設備の導入が不可欠となったり、廃棄することによって水砕処理系で必要となる工業用水量が増大するといった難点がある。

【0006】本発明は上記の問題に鑑みなされたもので、その目的は、溶鉱炉溶滓を急冷して水砕するとき発生する H_2 Sガスや SO_2 ガス等の有害ガスを系外に放出させないようにすることができると、有害ガスの処理に必要な設備の大規模化や複雑化を回避できること、水砕処理に要する工業用水の有効利用が図られること、すなわち、補給しなければならない新規の水量を可及的に抑制できるようにした溶鉱炉溶滓の水砕システムにおける有害ガス処理方法および処理設備を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、溶鉱炉から排出された溶滓に冷水を与えて水砕処理した際、その水砕処理により発生する多量の排ガスから、溶滓と冷水とが

急冷反応したとき生成されて混入する H_2 Sガスや SO_2 ガスを除去する方法に適用される。その特徴とするところは、図1を参照して、 H_2 Sガスや SO_2 ガスを含んだ排ガス6に冷却水21W、22Wを散布して冷却することにより排ガス6Gの温度を低下させると共に排ガス中の水蒸気を凝縮させ、その凝縮水を分離して排ガス6Gを飽和状態とし、その後に排ガス6G中に浮遊する微細な水滴を除去して飽和蒸気的气体6G₃とし、このガス体6G₃を溶鉱炉1に帰還し、含有される H_2 Sガスや SO_2 ガスを溶鉱炉1内で脱硫反応によって滓化させるようにしたことである。

【0008】上記した H_2 Sガスや SO_2 ガスを含んだ排ガスに冷却水を散布して冷却する際、排ガス6Gに温度の高い一次冷却水21Wを散布して一次冷却し、その後一次冷却された排ガス6G₁を温度の低い二次冷却水22Wとしての新規水20によって二次冷却することである。

【0009】一次冷却後に導出される一次冷却排ガス6G₁の温度を一次冷却水21Wの供給時の水温に対して10℃より高くないようにすると共に、二次冷却後に導出される二次冷却排ガス6G₂の温度を新規水20の供給時の水温に対して10℃より高くないようにすることである。

【0010】一次冷却において、水砕過程で発生した後約90℃となった排ガスに35℃ないし45℃の一次冷却水21Wを供給すると共に、一次冷却された排ガス6G₁の温度が45℃ないし55℃となるように一次冷却水21Wの水量を調節し、二次冷却においては、45℃ないし55℃の一次冷却排ガス6G₁に25℃ないし30℃の新規水20を供給すると共に、二次冷却された排ガス6G₂の温度が30℃ないし35℃となるように二次冷却水22Wの水量を調節するようにしたことである。

【0011】有害ガス処理設備の発明の特徴とするところは、図1を参照して、 H_2 Sガスや SO_2 ガスを含んだ排ガス6Gを導入するための排ガス導入口21a、一次冷却水21Wを供給するための冷却水供給口21b、および一次冷却排ガス6G₁を導出させる排ガス導出口21cが設けられ、一次冷却水21Wを排ガス6Gと直接接触させることによって排ガスの温度を低下させると共に排ガス中の水蒸気を凝縮させ、かつ、その凝縮水を除去する一次冷却塔21が設置される。その一次冷却された一次冷却排ガス6G₁を導入するため下部に排ガス導入口22aが設けられると共に一次冷却水21Wよりも温度の低い二次冷却水22Wとしての新規水20を供給するため上部に新規水供給口22bが設けられ、その新規水供給口22bよりも上方へ二次冷却排ガス6G₂を導出させる排ガス導出口22cを備え、二次冷却水22Wを流下させる間に排ガスと向流接触させることにより排ガスの温度を低下させると共に一次冷却排ガス6G

5

中の水蒸気を凝縮させかつ凝縮水を除去し、その排ガスを飽和状態とする二次冷却塔22が設置される。その二次冷却塔22より出た H_2S ガスや SO_2 ガスを含む二次冷却排ガス6G、中に浮遊する微細な水滴を捕捉して、飽和蒸気的气体とする湿式電気集塵機7Bが設けられ、その湿式電気集塵機7Bから出たガス体6Gを溶鉱炉1(図4を参照)へ帰還させる誘引送風機26が備えられていることである。

【0012】図4を参照して、溶滓3を水砕した後の温度の上昇した水砕処理廃水28vおよび一次冷却塔21で排ガス6G中の水蒸気を凝縮させた凝縮水や一次冷却水21Wからなる一次冷却廃水21vを回収して降温させる回収温水冷却装置8(図3を参照)と、その回収温水冷却装置8から出た冷水4の一部を一次冷却水21Wとして一次冷却塔21へ供給する循環ポンプ31(図3を参照)とが設けられる。

【0013】図1を参照して、一次冷却塔21に一次冷却水21Wを供給する給水装置34には、回収温水冷却装置8(図3を参照)からの冷水4Aを投入する循環水供給配管33と、新規水20を供給する新規水供給配管35とが接続されていることである。

【0014】

【発明の効果】本発明の有害ガス処理法によれば、溶滓を水砕処理した際に発生する H_2S ガスや SO_2 ガスを系外に放出することなく、溶鉱炉に戻して滓化することができる。したがって、有害ガスを大気中に放散させることなく、大気汚染を可及的に防止することができる。また、 H_2S ガスや SO_2 ガスを伴った水砕処理排ガスは冷却されて外気とほとんど同じ温度および含水状態とされ、溶鉱炉へ帰還させるにおいても、何らの支障を及ぼさない。そのみならず、排ガスを冷却した水も系外に排出されることはなく、設備費が高価な水処理装置の設置も回避できる。そして、水砕処理およびガス処理に供される工業用水の消費量も可及的に抑制される。

【0015】 H_2S ガスや SO_2 ガスを含んだ排ガスは約90℃であり、これを温度の高い一次冷却水で一次冷却し、その後に温度の低い新規水によって二次冷却すると、排ガスの最終処理段階で微細な水滴を捕集するための好適なガス温度とすることができる。

【0016】排ガスの各冷却段階において、排ガスの温度と供給された冷却水の温度との差を10℃より高くないようにしておくと、冷却水からの蒸発が抑制され、冷却水の消散が節減されると共に、排ガスに浮遊する水滴の除去操作も軽減され、また、溶鉱炉に帰還させるガスを大気とほぼ同じ状態にすることができる。

【0017】約90℃の排ガスに35℃ないし45℃の一次冷却水を供給して一次冷却排ガスの温度が45℃ないし55℃となるようにすると共に、それを25℃ないし30℃の新規水によって冷却すると、二次冷却排ガス温度を30℃ないし35℃とすることができる。したが

6

って、湿式電気集塵機での集塵効果を高く発揮させ、また、外気に近い状態のガス体が生成される。それによって、 H_2S ガスや SO_2 ガスがその後に液化した水蒸気と反応して腐食性のある物質を生成するといったことを抑制しておくことができる。

【0018】有害ガス処理設備として、ガス処理装置としての一次冷却塔および二次冷却塔と湿式電気集塵機と誘引送風機とを備えておけば、水砕処理によって発生する排ガスの冷却とその排ガスに含まれる H_2S ガスや SO_2 ガスなどの有害ガスの系外への放出を防止し、 H_2S ガスや SO_2 ガスを溶鉱炉へ帰還させることにより脱硫材による滓化が図られる。その際に、一次冷却塔においての排ガスと冷却水との直接接、二次冷却塔においての排ガスと冷却水との向流接による熱交換が促進され、また、冷却廃水の再利用も可能となる。冷却水からの水蒸気の発生が可及的に少ない排ガスは湿式電気集塵機においては飽和蒸気的气体として導出することができ、そのガス体の溶鉱炉での再利用も実現される。

【0019】水砕処理廃水および一次冷却塔で排ガス中の水蒸気を凝縮させた凝縮水や一次冷却水からなる一次冷却廃水を回収温水冷却装置でクーリングし、循環ポンプにより一次冷却水として一次冷却塔へ供給すれば、廃水を冷却水として再使用することができ、系内に補給される新規水量を抑制することができる。

【0020】一次冷却塔に一次冷却水を供給する給水装置に循環水供給配管と新規水供給配管とが接続されていれば、一次冷却水を所望する35℃ないし45℃の温度範囲にしておくことができ、導入される約90℃の排ガスを冷却するにふさわしい冷却水を準備することができるようになる。

【0021】

【実施例】以下に、本発明に係る溶鉱炉溶滓の水砕システムにおける有害ガスの処理方法を、それを実現する処理設備を表した図面に基づいて詳細に説明する。図4は、鉄を精錬する溶鉱炉1を含む製鉄装置2、溶鉱炉1から排出された溶滓3に冷水4をスプレーして急冷し溶滓3を水砕する水砕処理装置5、および、水砕時における溶滓3と冷水4との急冷反応により生成された H_2S ガスや SO_2 ガスを含んだ排ガス6から水砕処理により発生した多量の水蒸気の大部分を除去するガス処理装置7、ならびに、水砕処理後の温水やガス冷却後の排水をクーリングして再度使用できるようにする回収温水冷却装置8の各機器類の配置を示したブロック図である。

【0022】水砕処理装置5は、図2に示すように、溶鉱炉1から出滓された1,500℃ないし1,550℃の溶滓3を水砕樋9Aへ導きスプレー函9Bから噴射される冷水4によって粒化し、それを水砕槽10で急冷してガラス質の細かい粒状スラグとするものであって、従来から採用されているよく知られたものである。その水砕樋9Aや水砕槽10においては溶滓3の顕熱により、

噴射された冷水4や槽内水11から多量の水蒸気が発生する。

【0023】このとき、冷水4は高温の溶滓3によって熱分解を起こし、 H_2 や O_2 が発生する。この H_2 や O_2 は溶滓3に含まれている硫黄分と反応し、600ppmないし800ppmの H_2S ガスや100ppm程度の SO_2 ガスが生成される。したがって、水砕処理装置5からは、吸引される外気12に H_2S ガスや SO_2 ガスなどの有害ガスと多量の水蒸気を混在させた約93℃の排ガス6が白煙をなして発生し、排煙筒13から導出される。なお、水砕スラグ14は水砕槽10から溢流する水に伴われて貯留槽15へ移動し、スクリーコンベア16によって回収され、ベルトコンベア17によってスラグ貯蔵ビン18へ搬出されるようになっている。

【0024】ところで、溶鉱炉1から例えば6トン/分の溶滓3が排出されるとすると、水砕に要する冷水4の量は8倍の48トン/分であると言われている。一方、この場合、従来の実績から、蒸発水量はスラグ1トンあたり150kgであり、 $150 \times 6 = 900 \text{ kg/分} = 1.120 \text{ Nm}^3/\text{分}$ の蒸発量となる。また、その蒸発に伴って吸引される外気12の量は蒸発量の約30%の336 $\text{Nm}^3/\text{分}$ であり、結局は1,456 $\text{Nm}^3/\text{分}$ の排ガス6が排出される。なお、上記の48トン/分の供給水は、水砕処理装置5やガス処理装置7から回収してクーリングした冷水4等であり、図4に示した回収温水冷却装置8から供給されるようになっている。

【0025】一方、ガス処理装置7は、 H_2S ガスや SO_2 ガスを含んだ排ガス6に冷却水を散布して冷却することにより排ガス6の温度を低下させると共に排ガス中の水蒸気を凝縮させ、その凝縮水を排ガスから分離して排ガスを飽和状態とし、その後排ガス中に浮遊する微細な水滴を除去して、ガス温度に相当する飽和蒸気のガス体とするものである。これは、ガス冷却装置7Aと湿式電気集塵機7Bとからなる。

【0026】そのガス冷却装置7Aは、図1に示すように、一次冷却塔21と二次冷却塔22から構成される。一次冷却塔21へは H_2S ガスや SO_2 ガスを含んだ排ガス6Gが導入されるが、この排ガス6Gは93℃の排ガス6が排煙筒13を通過する間に白煙を凝縮させつつ少し降温して約90℃のほぼ飽和状態となっている。凝縮水は蒸発量の30%強を占めるので、排ガス6に含まれる水蒸気は756 $\text{Nm}^3/\text{分}$ であり、一次冷却塔21へ入る排ガス6Gの量は保有蒸気量756 $\text{Nm}^3/\text{分}$ + 吸引外気量336 $\text{Nm}^3/\text{分} = 1,092 \text{ Nm}^3/\text{分}$ となる。なお、この排ガス6G中には H_2S が600ppm、 SO_2 が100ppm程度含有されている。

【0027】上記した排ガス6Gを導入するため、一次冷却塔21の下部には排ガス導入口21aが設けられると共に一次冷却水21Wを供給するため上部に冷却水供給口21bが開口される。そして、その冷却水供給口2

1bよりも上方から一次冷却排ガス6G₁を導出させる排ガス導出口21cを備えている。この一次冷却塔21は、上に配置され端部の向きが交互になった仕切棚21d、21dに一次冷却水10を流下させる間に上昇する排ガス6Gと向流接触させることにより、排ガス温度を低下させると共に排ガス6G中の水蒸気を凝縮させ、かつ、その凝縮水を除去するものである。

【0028】上記の一次冷却水21Wは、一次冷却塔21の傍らに設置した冷水槽23に蓄えられたものを一次冷却水ポンプ23pで汲み揚げられるもので、後述するようにして供給された35℃ないし45℃の水である。この一次冷却塔21では、導出する一次冷却排ガス6G₁の温度が一次冷却水21Wの供給時の水温に対して10℃より高くないように配慮される。

【0029】これは、排ガス導入口21aから導入された約90℃の排ガス6Gが仕切棚21dを流落する一次冷却水21Wと向流接触しながら冷却され、一次冷却塔21内を排ガス導出口21cの近くまで上昇してきたときも、その排ガス6Gの顕熱によって一次冷却水21Wの一部が蒸発しようとするのを可及的に抑制するためである。これによって、一次冷却水21Wの消耗を可及的に少なくし、一次冷却塔21から導出される一次冷却排ガス6G₁にはほとんど水蒸気を付加させないようにすることができる。

【0030】それゆえ、一次冷却排ガス6G₁の温度が45℃ないし55℃となるように一次冷却水21Wの水量が決定される。例えば45℃の一次冷却水21Wを8トン/分で供給すると、その冷却水は一次冷却塔21の下部に到達したとき約88℃となり、一次冷却排ガス6G₁の温度は55℃となる。そして、排ガス導入口21aの近傍においても排ガス6Gと流下した一次冷却水21Wの温度差は10℃よりもはるかに小さく、総じて、一次冷却塔21内における一次冷却水21Wの蒸発が抑制される。

【0031】このように、一次冷却塔21から導出される一次冷却排ガス6G₁の温度が、一次冷却水21Wの供給時の水温に対して10℃より高くないようにしておき、次に述べる二次冷却塔22においても同様の要領で冷却すると、湿式電気集塵機7Bには常温もしくはそれに近い温度、例えば30℃ないし35℃の浮遊水滴の少ない排ガスを導入することができ、湿式電気集塵機7Bでの集塵効果を高く維持させることができるようになる。

【0032】二次冷却塔22は、45℃ないし55℃の一次冷却排ガス6G₁に25℃ないし30℃の二次冷却水22Wを供給し、二次冷却された排ガス6G₂の温度が上記したごとくの30℃ないし35℃となるように冷却するものである。これは、一次冷却排ガス6G₁が導入される排ガス導入口22aを下部に、一次冷却水21Wよりも温度の低い二次冷却水22Wとしての新規水2

0が供給される新規水供給口22bを中段部に、そして、二次冷却排ガス6G₁が導出される排ガス導出口22cを上部に備えている。

【0033】この二次冷却塔22においても、二次冷却水22Wを流下させる間に一次冷却排ガス6G₁と向流接触させ、排ガスを降温させると共に一次冷却排ガス6G₁中の水蒸気を凝縮させ、そして、その凝縮水を除去する。加えて、二次冷却排ガス6G₂を、ほぼ飽和した状態に保つように機能する。なお、二次冷却水22Wとして新規水20が使用されるのは、二次冷却水に温度の低いものが要求されること、ならびに、後述するが系外に持ち出されて消失した水を補給することも意図している。

【0034】二次冷却塔22も向流接触による冷却方式を採用しているが、その内部構造は一次冷却塔21と異なっている。排ガス導入口22aの上方には公知のエリミネータ24Aが設置され、このエリミネータ24Aと一定の空間を隔てた位置にガス冷却媒体としてのプラスチック充填物25aが多数充填されている冷媒室25が形成され、そのプラスチック充填物25aによって気液平衡状態を作り、新規水供給口22bからの二次冷却水22Wと一次冷却排ガス6G₁との接触度を上げ、熱交換効率の向上が図られるようになっている。

【0035】中段の新規水供給口22bはスプレー装置であり、二次冷却水22Wが冷媒室25上に散布されるようになっている。その上方にはエリミネータ24Bが配置されている。前記のエリミネータ24Aは一次冷却排ガス6G₁に浮遊する水滴や毛状滓を捕捉するものであり、不銹鋼板などを曲げて迷路を形成したものである。エリミネータ24Bも同じ構造でよく、新規水20によって冷却された排ガスに浮遊する水滴を捕捉する。したがって、排ガス導出口22cから導出される30℃ないし35℃の二次冷却排ガス6G₂には極めて微細な水滴が残るだけとなる。

【0036】二次冷却塔22においても、導出される二次冷却排ガス6G₂の温度が二次冷却水22Wの供給時の水温に対して10℃より高くないようにして配慮される。これは、排ガス導入口22aから導入された約55℃の一次冷却排ガス6G₁が新規水20と向流接触しながら冷却され、二次冷却塔22内を排ガス導出口22cの近くまで上昇してきたときも、その排ガスの顕熱によって二次冷却水22Wが蒸発するのを可及的に抑制するためである。これによって、二次冷却塔22から導出される二次冷却排ガス6G₂にも水蒸気をほとんど付加させないようにし、また、二次冷却水22Wの消散防止も配慮される。

【0037】それゆえに、二次冷却排ガス6G₂の温度が30℃ないし35℃となるように二次冷却水22Wの水量が調節される。例えば30℃の新規水20を1トン／分で供給すると、その新規水は二次冷却塔22の下部

に到達したとき約53℃となり、二次冷却排ガス6G₂の温度は例えば33℃となる。そして、排ガス導入口22aの近傍においても排ガス6G₁と流下した二次冷却水22Wの温度差は10℃以内であり、二次冷却塔22内においても新規水20の蒸発が抑制されることになる。

【0038】上記した湿式電気集塵機7Bは、二次冷却塔22から導出されたH₂SガスやSO₂ガスを含んだ二次冷却排ガス6G₂中に浮遊する微細な水滴を捕集するものであり、高圧直流電源の負極に接続された放電極とそれに相対して正極に接続された集塵電極とを有している公知の構造である。これは、コロナ放電により放電極付近に正および負のイオンを発生させ、負のイオンが電場中を集塵電極に移動する途中に存在する水滴を負に帯電させ、それを集塵電極へ引きつけ水滴を捕捉し、排ガスを飽和状態の浮遊物のないガス体とするようになっている。

【0039】上記したごとく、二次冷却塔22から導出される二次冷却排ガス6G₂の温度は、二次冷却水22Wの供給温度に対して10℃より高くされない。これは、二次冷却排ガス6G₂の温度と二次冷却水22Wの温度との差が10℃より大きくなると、二次冷却排ガス6G₂によって湿式電気集塵機7Bへ持ち込まれる水滴の量が多くなるからである。すなわち、放電極と集塵電極とが多量の水滴によって短絡され、結局は水滴の荷電が不十分となり、水滴の捕集が阻害されることになるからである。なお、図では二次冷却塔22と湿式電気集塵機7Bとを独立して描いているが、湿式電気集塵機7Bを二次冷却塔22の上部に配置すれば、ガス処理装置7の専有面積を少なくしておくことができる。

【0040】湿式電気集塵機7Bの本体には、水滴の付着した電極面を洗浄する洗浄液が供給されるようになっている。そのため、電極の上方にスプレー装置7mが設けられ、二次冷却塔22に供給された二次冷却水22Wと同じ新規水20wが必要に応じて若干量供給される。このような湿式電気集塵機7Bには排ガスを導出するための誘引送風機26が設けられており、集塵機本体の上部のガス体導出口7nにダクトが接続されている。

【0041】この誘引送風機26は、湿式電気集塵機7Bから導出されたガス体6G₃を製鉄装置2に帰還させると共に、水砕処理装置5から排出された排ガス6を上記した一次冷却塔21、二次冷却塔22および湿式電気集塵機7B内へ順次誘引するように機能する。後で詳しく述べるが、誘引送風機26によって送り出されたガス体6G₃は溶鉱炉1に供給され、そのガス体6G₃に含まれるH₂SガスやSO₂ガスを製鉄のために装入された石灰などの脱硫材と反応させ、硫黄分の滓化によって有害ガスの大気放出が防止される。なお、誘引送風機26によって排風されるガス体6G₃の量は、実質的には排煙筒13において吸引された336Nm³／分に相当

する。

【0042】ところで、上記したごとく排ガス6を冷却するために一次冷却水21Wや二次冷却水22Wとしての新規水20が必要となる。そのみならず、水砕処理装置5においても大量の冷水4が消費される。一方、ガス処理装置7においては各冷却塔21、22において凝縮水や冷却水が溜まる。水砕処理装置5においても昇温した水砕処理廃液が生じる。したがって、系内で発生したり使用された水は回収され、工業用水の節減を目的として冷却した後再度使用できるようにしている。

【0043】そのために、図3に示すような回収温水冷却装置8が設置される。まず、水砕処理装置5では、図2にあるように、貯留槽15で大部分のスラグ粒14が除去され、その廃水がオーバーフローして濾過槽27に移される。この濾過槽27には例えば回転ドラム式のフィルター装置28が設置され、細かいスラグが回収される。濾過槽27の底部に溜まったスラグは泥状をなしているの、スラリーポンプによって水砕槽10に戻されるが、フィルター装置28で濾された濾過液28vは水砕処理廃水であり、温水槽29に投入される。ベルトコンベア17によって搬出されたスラグ14にも水が付着してスラグ貯蔵ビン18に水が溜まるので、その滲出水18vも温水槽29に導入される。

【0044】一方、図1に示した一次冷却塔21に溜まった一次冷却廃水21vは、高温の排ガス6Gを冷却した後の88℃の一次冷却水21Wと冷却によって生じた凝縮水であり、これも温水槽29に戻される。なお、二次冷却塔22に溜まった二次冷却廃水22vや僅かな量の集塵機洗浄水7vは、一次冷却塔21に一次冷却水21Wを供給する冷水槽23に投入される。したがって、上記したが、湿式電気集塵機7Bに二次冷却塔22を重ねるように配置したとすると、二次冷却廃水22vと集塵機洗浄水7vとが混合することになるが、何ら弊害が生じるものでない。

【0045】温水槽29に貯留された温水29vは給水ポンプ30によって、図3の回収温水冷却装置8に送られる。この冷却装置8は、主回収水冷却塔8Aとシックナー8Bと副回収水冷却塔8Cからなっている。主回収水冷却塔8Aは公知の空冷装置であり、温水29vの全部が供給される。この塔内ではファンによって外気が流通され、蒸発潜熱によって温水29vを冷却するようにしている。冷却された水は50℃ないし60℃となる。

【0046】この水は温度が比較的高いが溶滓3を水砕するには十分な水温であり、図2に示したように、循環ポンプ31によって冷水槽8aからスプレー函9Bに供給される。その量は前述したごとく、最大48トン/分にもなる。残余の冷水4Aは図3のシックナー8Bに導入され、フィルター装置28やスラグ貯蔵ビン18から出た僅かな残留スラグ等が除去される。これは、凝集材

が投入されて浮遊物の沈降を促し、また、センターシャフト8sに取り付けたディストリビューター8dやレーキ8cによって沈降物を排出する公知の装置である。

【0047】シックナー8Bで浄化された冷水4Aはオーバーフローして副回収水冷却塔8Cへ導入され、主回収水冷却塔8Aと同じ費額で冷却される。この冷水4Aは35℃ないし40℃に降温されており、冷水槽8cから送出ポンプ32により送り出され、図1の冷水槽23へ循環水供給配管33を介して供給し、一次冷却塔21での一次冷却水21Wとして使用される。なお、副回収水冷却塔8Cが冷水槽23よりも高い位置に設けられる場合には、送出ポンプ32は必要でない。

【0048】ところで、冷水槽23には、冷水4Aと前述した二次冷却廃水22vや集塵機洗浄水7vが戻され、工業用水の再利用が図られている。しかし、水砕処理の際に発生した水蒸気のうち飽和ガス体6Gにより溶鉱炉1へ戻された水蒸気があること、貯留槽15や濾過槽27からも若干の蒸発があること、スラグ貯蔵ビン18から排出されトラック輸送されたスラグが持ち出す水分があること、さらには回収温水冷水装置8において水が蒸発することから、系内に存在する水量では以後の系内処理が不可能となる。そこで、前述した新規水20が補給される。

【0049】新規水20は新たに導入される工業用水であって通常は30℃程度であり、系内を循環する水よりも温度が低い。したがって、新規水20を系内に導入するにあたっては、最も低い温度が要求とされる箇所に供給するのが好適であり、新規水は上述したごとく二次冷却塔22や湿式電気集塵機7Bに供給される。一方、二次冷却塔22で要求される新規水20の量は前述のごとく1トン/分程度であり、湿式電気集塵機7Bを洗浄する水量も僅かである。したがって、この水量の新規水では系内補給には十分でなく、そのために、新規水の供給総量が系外へ消散する量と等しくなるように、一次冷却水21Wを供給する給水装置34としての冷水槽23に新規水供給配管35が臨まれ、新規水の一部を一次冷却水21Wとして使用するようにもしている。

【0050】このように、新規水を冷水槽23にも供給すると、一次冷却水21Wの水量として8トン/分を確保できるだけでなく、二次冷却塔22から戻された約53℃の二次冷却廃水22vや35℃ないし40℃の冷水4Aの降温にも寄与させることができる。なお、湿式電気集塵機7Bから溶鉱炉1へ持ち出される水分は30℃の排ガス6Gに含まれた飽和蒸気であり、その量は例えば0.0272kg水/kg乾燥空気×33.6Nm³/分×1.29kg/Nm³=12kg/分といったように極めて僅かである。

【0051】ところで、回収温水冷却装置8において逸散する蒸気量は約3.400kg/分、スラグ貯蔵ビン18からトラック輸送の際に搬出される水分量は約1、

13

000 kg/分である。一方、主回収水冷却塔8Aの循環ポンプ31や温水槽29の送出ポンプ32等のそれぞれに供給されるポンプ封水は新規水であるが、その量は高々500 kg/分ある。結局、二次冷却塔22と湿式電気集塵機7Bに供給される新規水20の水量は、3、400+1、000=4、400 kg/分となり、新規水20の総量は、4、400+500=4、900 kg/分=約5トン/分となる。この新規水20の水量によって常に系内の水バランスが図られ、廃水として系外へ排出される量はなくなる。したがって、系外に出る廃水の

ための水処理設備は必要でなくなる。
【0052】ところで、上記したガス処理装置7を有しなく、水砕処理装置5のみを備えた従来の冷水循環設備においても新規水の補給は行われる。その回収温水冷却装置8は上記した主回収水冷却塔8Aのみを有している

ので、新規水はその主回収水冷却塔8Aに投入される。その場合も、温水冷却時の2、800 kg/分程度の逸散と、1、000 kg/分程度のトラック持ち去り、500 kg/分の封水さらには600 kg/分の水砕処理時の蒸発の合計4、900 kg/分を補給する必要があり、約5トン/分の新規水が供給される。このことから、本発明に係るガス処理装置7を水砕処理設備に付加しても、工業用水の消費量にはほとんど増加の見られないことが分かる。

【0053】以上のように構成した有害ガス処理設備においては、以下のようにして水砕処理時に発生するH₂SガスやSO₂ガスを系外に放出することなく、また、溶滓3の水砕処理ならびに排ガス6の冷却処理に使用した後の廃水の中和処理をする必要がなくなる。まず、鉄鉱石にコークス等の副原料を加えて鉄を精錬する溶鉱炉1から、最大例えば6トン/分の溶滓3が排出される。この溶滓3は、溶鉱炉1内での脱硫反応によって硫黄分を滓化したものも含まれている。

【0054】1、500℃ないし1、550℃の溶滓3は排出樋を経て水砕処理装置5の水砕樋9Aに供給され、回収温水冷却装置8の循環ポンプ31により送出された冷水4をスプレー函9Bから散布して冷却される。溶滓3は直ちに水砕槽10に投入され、冷水4が溜まった槽内水11で水砕して粒化する。このとき、水砕槽9A内の冷水4や槽内水11は高温の溶滓3に接触して、約900 kg/分の水蒸気を発生させるが、混入する大気と共に約93℃の排ガス6となり、排煙筒13から一次冷却塔21へ導かれる。

【0055】水蒸気の一部は熱分解を起こしてH₂とO₂を発生させるが、溶滓3と冷水4との急冷反応においてH₂とO₂が溶滓3中の硫黄分と化合し、有害なH₂SガスやSO₂ガスが発生する。これらのガスも排ガス6に伴われて排煙筒13を上昇する。なお、水砕時に微細な毛状滓が発生して浮遊するが、その毛状滓も排ガス6に伴われる。

14

【0056】一方、水砕されたスラグ粒は溢流する槽内水11に伴われて貯留槽15に移され、スクリュコンベア16で水切りしながら取り出される。さらにベルトコンベア17によって搬送され、スラグ貯蔵ビン18に保管される。貯留槽15の水には微細な水砕スラグが残っており、濾過槽27に移して例えば回転ドラム式のフィルター装置28により分離され、濾過液28vは温水槽29に投入される。なお、濾過槽27の底には泥状にスラグが溜まるが、濾過槽27内の高温の水と共に水砕槽10へ戻される。

【0057】排煙筒13を上昇する排ガス6に混入するH₂Sガスは例えば600 ppm、SO₂ガスは100 ppm程度であるが、そのまま大気に放散するのは好ましくない。したがって、排ガス6は排煙筒13からガス処理装置7へ導出される。なお、排ガス6は多量の微細な水滴を伴って白煙化しているが、排煙筒13を上昇する間に白煙は凝縮し、365 Nm³/分=293 kg/分の凝縮水を水砕槽10に戻して、約90℃のほぼ飽和状態の排ガス6Gとなって一次冷却塔21の排ガス導入口21aへ導入される。

【0058】一次冷却塔21においては給水装置34の冷水槽23から一次冷却ポンプ23pにより例えば45℃の一次冷却水21Wが8トン/分で汲み上げられ、冷却水供給口21bから供給される。H₂SガスやSO₂ガスを含んだ排ガス6Gは迷路を形成した仕切棚21d、21dに沿うようにして上昇する一方、一次冷却水21Wは各仕切棚21dを伝って流落する。このとき排ガス6Gは向流接触式の冷却がなされ、排ガス6Gの温度が低下すると共に、排ガス6G中の水蒸気が凝縮される。

【0059】排ガス導出口21bから排出される一次冷却排ガス6G₁はH₂SガスやSO₂ガスを伴ったままであるが、その温度は約55℃であり、一次冷却水21Wの45℃より10℃程度高いものとなる。一方、排ガス6Gと熱交換した一次冷却水21Wは約88℃に昇温する。この間に生じる凝縮水流量は558 kg/分であるが、熱交換時の温度差が少ないので一次冷却水21Wからの蒸発量はほとんどなく、約55℃の飽和状態で二次冷却塔22へ導出される。なお、一次冷却塔21の下部の液溜まりには一次冷却水21Wの全量と凝縮水とが溜まり、これらの温度の高い8、000 kg/分+558 kg/分=8、558 kg/分の一次冷却廃水21vは水砕処理装置5の温水槽29に戻される。

【0060】一次冷却排ガス6G₁は二次冷却塔22の排ガス導入口22aから導入され、二次冷却塔22の中段に設けた新規水供給口であるスプレー装置22bから約30℃の新規水20が二次冷却水22Wとして散布される。二次冷却水22Wは冷媒室25のガス冷媒体25aの隙間を通過する間に一次冷却排ガス6G₁と向流接触による熱交換がなされる。

【0061】まず、導入された55℃の一次冷却排ガス6G₁は、流落する新規水20と接触する。その際に飛散して浮遊する水滴、一次冷却排ガス6G₁に伴われた水滴および毛状滓が、エリミネータ24Aを通過する間に除去される。このエリミネータ24Aで毛状滓を一次冷却排ガス6G₁から分離するので、冷媒室25のガス冷媒体25aが毛状滓によって目詰まりを起こすこともない。冷媒室25へ上昇した排ガスは、二次冷却水22Wによって冷却されたガス冷媒体25aに触れることによって効率よく冷却される。その熱交換された排ガスが排ガス導出口22cに到達する前に、エリミネータ24Bにより再度水滴が除去される。

【0062】二次冷却塔22においては新規水供給配管35を介して1トン/分の二次冷却水22Wが供給され、55℃の一次冷却排ガス6G₁が冷却されると共に凝縮水が発生する。排ガス導出口22bから排出される二次冷却排ガス6G₂は依然としてH₂SガスやSO₂ガスを伴ったままであるがその温度は約33℃となり、新規水20の供給温度30℃に対して10℃より高いものとはならない。一方、熱交換した二次冷却水22Wは約53℃に昇温する。この間に生じる凝縮水流量は38kg/分であるが、熱交換時の温度差が少ないので二次冷却水22Wからの蒸発量はほとんどなく、約33℃の飽和状態で湿式電気集塵機7Bへ導出される。

【0063】二次冷却塔22の下部の液溜まりには二次冷却水22Wの全量と凝縮水とが溜まる。1,000kg/分+38kg/分=1,038kg/分の二次冷却廃水22vは一次冷却廃水21vよりは温度が低く、35℃ないし45℃の水温となっている冷水槽23に戻しても、一次冷却水21Wの温度を変化させるほどでない。一次冷却水21Wとして再使用される。なお、この二次冷却廃水22vを水砕処理装置5の温水槽29に戻してもよいが、冷水槽23に戻すようにしておけば、回収温水冷却装置8における冷却能力を低減させることができる。

【0064】二次冷却排ガス6G₂は集塵処理の容易な約33℃で湿式電気集塵機7Bに導入される。この二次冷却排ガス6G₂にもH₂SガスやSO₂ガスが依然として含まれているが、浮遊水滴はかなり少ない。しかし、微細な水滴はガス冷却装置7Aにおいて完全に除去することは不可能であり、湿式電気集塵機7Aにおいて水滴を帯電させることにより捕捉する。これによって、集塵機排ガスは溶鉱炉1の安定操業を維持させるに必要な約30℃の飽和状態のガス体6G₃となる。

【0065】ちなみに、溶鉱炉1から排出される溶滓3の量は精錬量に応じて変動し、それに伴い水砕処理時に発生する排ガス量も変化する。それゆえ、ガス冷却装置7Aへ供給される各冷却水量も調整されるが、いずれの状態においても、ガス冷却装置7Aで排ガス6Aからの水滴の除去が常に完全になされるとはかぎらない。しか

し、湿式電気集塵機7Bを通すことにより、二次冷却排ガス6G₂中に浮遊する水滴の量に多少があっても、常に飽和状態のガス体6G₃を得ることができるようになる。

【0066】なお、集塵機液溜まりには、必要に応じてスプレー装置7mから供給される僅かな新規水20wによって電極を洗浄した後の集塵機洗浄水7vが溜まる。この集塵機洗浄水7vも一次冷却水21Wとして使用することができるので、冷水槽23に帰還される。

【0067】湿式電気集塵機7Bのガス体導出口7nからは、ガス体6G₃がH₂SガスやSO₂ガスを伴ったまま誘引送風機26によりさらには図2の主送風機37を介して熱風炉36へ送られる。なお、水砕処理で発生した水蒸気は900kg/分であり、排煙筒13を通過する間に293kg/分が凝縮され、一次冷却塔21で558kg/分、二次冷却塔22で38kg/分、湿式電気集塵機7Bで若干量が凝縮水として回収され、結局、336Nm³/分のガス体6G₃は30℃での飽和蒸気量である約12kg/分を持ち出すことになる。

【0068】このようにガス体6G₃での浮遊水滴量を可及的に少なくしておく、すなわち、ガス体6G₃に含まれる水蒸気の量をガス温度に相当する飽和蒸気量としておくと、そのガス体6G₃が熱風炉36を介して溶鉱炉1に帰還しても、溶鉱炉1内の温度が一定に保たれやすく、コークスの燃焼度をほぼ一定にした溶鉱炉1の安定操業が可能となる。また、ガス体6G₃と共に導出されたH₂SガスやSO₂ガスが主送風機37に到達するまでの経路において、残余水滴と反応を起こして腐食性物質が生成されるということも極めて少なくなる。

【0069】熱風炉36は溶鉱炉1に供給する燃焼用の高温ガスを生成するものであり、大量の空気を必要とするので、ガス体6G₃と共に外気を取り込むための主送風機37を備える。その吸引口には外気を吸引する際にH₂SガスやSO₂ガスを含むガス体6G₃を大気中へ放出することなく取り込むことができるようにするため、ガス体帰還口は吸引口の内部中央に臨まされる。なお、30℃のガス体6G₃は336Nm³/分=372m³/分の風量であり、主送風機37では約5,600m³/分の外気を取り込み、約6,000m³/分が熱風炉36に供給される。

【0070】熱風炉36において溶鉱炉ガスを燃焼させるなどして約1,100℃の熱ガスが生成されるが、H₂SガスやSO₂ガスが含まれたまま溶鉱炉1の羽口1aから吹き込まれる。ガス体6G₃は熱ガスの一部をなして溶鉱炉1に帰還すると、H₂SガスやSO₂ガスが溶鉱炉1に投入された副原料としての石灰などにより脱硫され、滓化される。その溶滓3は上記したようにして水砕処理される。

【0071】このようにして、水砕処理過程において発生するH₂SガスやSO₂ガスは、排ガス6と共に系内

を循環した後にスラグとして排出されるので、H₂S ガスやSO₂ ガスが系外に排出されることは皆無となる。一方、水砕処理に使用された冷水4やガス冷却に使用された冷却水も系外に出ることなく循環して再度使用され、不足する新規水のみが系内に補給される。これによって、有害ガスはクローズドサーキット内で処理され、また、各所で発生する弱アルカリ性の廃水も系外に出ることがなく、工業用水の使用量も必要最小限度に留められ、廃水処理設備も不要となる。

【0072】ちなみに、上記したシステムにおける水バランスの数値例は、日産例えば8,000トンの鉄鉄を精錬する場合のものであり、鉄鉄生産量が少ないときには各水量が少なくなるのは当然である。その場合の水バ*

*ランスを図るために実際は前記した循環ポンプなどが例えば二基設置され、その運転基数を変更することによって循環水量が調節される。その場合に補給される新規水の量も少なくなる。新規水がいずれの水量であっても、トラック輸送時に持ち出される水分およびシックナーから排出される極めて僅かな水を除いて、液体の状態で系外へ排出される水が生じることはない。

【0073】上記の説明において冷却水の温度や水量を例示したが、35℃の一次冷却水21Wを使用した場合の各値を45℃の一次冷却水を使用した場合と対比して以下の表に示す。

【表1】

一次冷却水 (21W)	温度	35℃の場合	45℃の場合
	水量	6.8トン/分	8.0トン/分
一次冷却排ガス (6G ₁)	温度	45℃	55℃
二次冷却水 (22W)	温度	30℃	30℃
	水量	0.8トン/分	1.0トン/分
二次冷却排ガス (6G ₂)	温度	33℃	33℃

なお、一次冷却塔21および二次冷却塔22は向流接触型のガス冷却装置であるとして説明した。この向流接触式にしておくとも排ガスと冷却水との熱交換が極めて効率よく進められるが、一次冷却塔21においては、並流接触型等の他の形式の冷却装置を使用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る有害ガス処理装置を表した構成システム図。

【図2】 水砕処理装置を表した構成システム図。

【図3】 回収温水冷却装置を表した構成システム図。

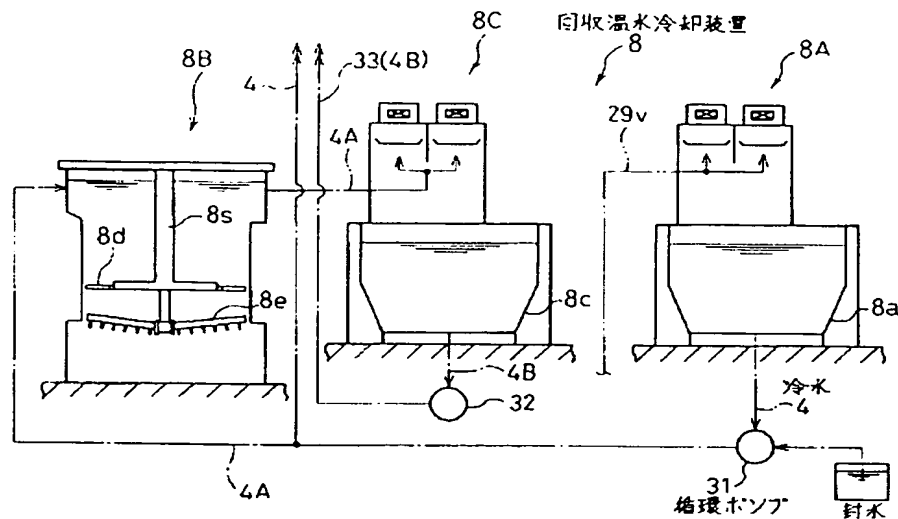
【図4】 本発明に係る溶鉱炉溶滓の水砕システムにおける有害ガス処理設備を含む溶鉱炉設備の全体を表したシステムブロック図。

【符号の説明】

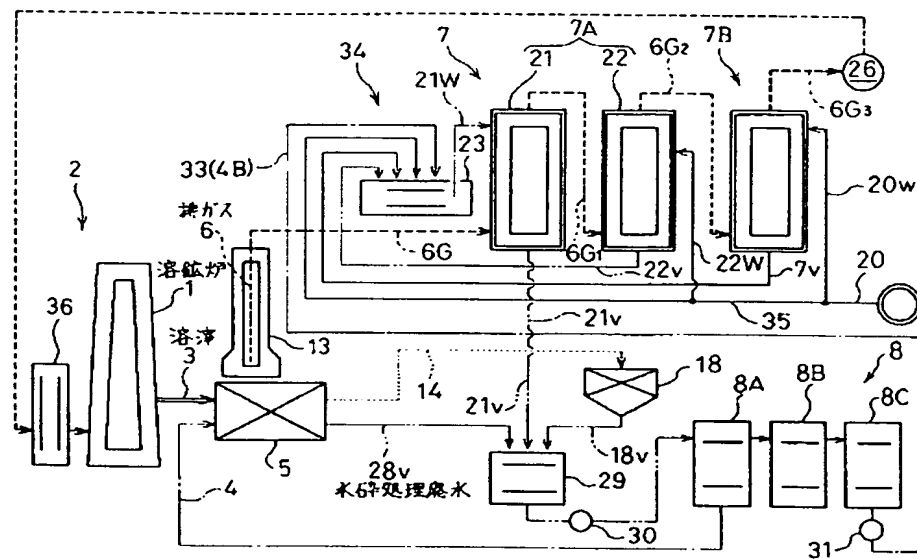
1…溶鉱炉、3…溶滓、4、4A…冷水、5…水砕処理装置、6、6G…排ガス、6G₁…一次冷却排ガス、6G₂…二次冷却排ガス、6G₃…ガス体、7B…湿式電気集塵機、8…回収温水冷却装置、20…新規水、21…一次冷却塔、21a…排ガス導入口、21b…冷却水供給口、21c…排ガス導出口、21v…一次冷却廃水、21W…一次冷却水、22…二次冷却塔、22a…排ガス導入口、22b…新規水供給口、22c…排ガス導出口、22W…二次冷却水、26…誘引送風機、28v…水砕処理廃水、31…循環ポンプ、33…循環水供給配管、34…給水装置、35…新規水供給配管。

[illegible]

【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

B 0 1 D 53/52

B 0 3 C 3/16

C 2 1 B 3/08

// F 2 7 D 17/00

識別記号

庁内整理番号

F 1

F 2 7 D 17/00

B 0 1 D 53/34

技術表示箇所

1 0 4 G

Z A B

1 2 2 Z

1 2 6

1 0 4